

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-174961

(43)公開日 平成6年(1994)6月24日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/255		7139-2K	G 0 2 B 6/ 24	3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 3 頁)

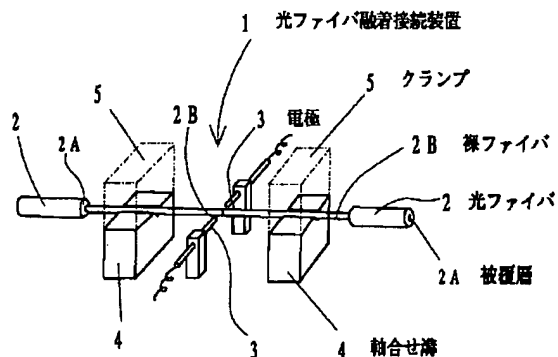
(21)出願番号	特願平4-322834	(71)出願人	000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(22)出願日	平成4年(1992)12月2日	(72)発明者	濱田 真弘 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内
		(72)発明者	大阪 啓司 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内
		(72)発明者	藤田 勇 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内
		(74)代理人	弁理士 上代 哲司 (外1名)

(54)【発明の名称】 光ファイバの接続方法

(57)【要約】

【目的】 本発明は、接続部分の機械的強度を充分向上させることができる光ファイバの融着接続方法に関する。

【構成】 接続すべき光ファイバ2、2の先端部の被覆層2A、2Aを除去し、これら被覆層が除去された両光ファイバ2B、2Bの端面を相対向して突合せ、その突合せた端面を放電によって軟化点以上に加熱して融着接続し、引続きこの放電パワーを徐々に低下させて熱処理を施す方法である。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 接続すべき光ファイバ先端部の被覆層を除去し、これら被覆層が除去された両光ファイバの端面を相対向して突合わせ、その突合わせた端面を放電によって軟化点以上に加熱して融着接続し、引続き該放電パワーを徐々に低下させることを特徴とする光ファイバの接続方法。

【請求項2】 接続すべき光ファイバ先端部の被覆層を除去し、これら被覆層が除去された両光ファイバの端面を相対向して突合わせ、その突合わせた端面を放電によって加熱して融着接続し、その後接続部分を再加熱する光ファイバの接続方法であって、前記放電によって前記接続部分を軟化点以上に再加熱し、引続き該放電パワーを徐々に低下させることを特徴とする光ファイバの接続方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光通信用光ファイバの接続方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】光ファイバの融着接続は一般に以下のように行われる。まず、接続される光ファイバはその先端部の樹脂被覆層が除去される。被覆層が除去された裸の光ファイバはそれぞれ軸合わせガイドによって支持されて軸合わせが行われ、その端面同士が突合わせられる。この突合わせられた端面同士が電極の放電アークによって加熱されて融着接続される。このように放電アークの加熱によって融着されると、接続部付近の強度は接続前の光ファイバ強度の1/3程度に低下する。そこで、1つの対策として接続部分を中心に両側軸方向に次第に低下する温度勾配となるように再加熱する方法がある（特開昭57-78512号公報）。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の方法は、融着接続の終了時にファイバ温度が急激に低下するので、このときに熱歪みが発生する。また、軸方向に温度勾配のある加熱をするために特別の構造の電極を使用しており、装置が複雑となる問題があった。そこで本発明は、かかる問題点について解決することを目的とした光ファイバの接続方法である。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、接続すべき光ファイバ先端部の被覆層を除去し、これら被覆層が除去された両光ファイバの端面を相対向して突合わせ、その突合わせた端面を放電によって軟化点以上に加熱して融着接続し、引続き該放電パワーを徐々に低下させる光ファイバの接続方法である。

【0005】また、本発明は、接続すべき光ファイバ先端部の被覆層を除去し、これら被覆層が除去された両光ファイバの端面を相対向して突合わせ、その突合わせた

2

端面を放電によって加熱して融着接続し、その後接続部分を再加熱する光ファイバの接続方法であって、前記放電によって前記接続部分を軟化点以上に再加熱し、引続き該再放電パワーを徐々に低下させる光ファイバの接続方法である。

## 【0006】

【作用】上記の構成によれば、本発明は光ファイバを軟化点以上に加熱して融着接続し、引続き時間と共に減少する放電電流を流して加熱処理するので接続部分における熱歪みの発生を低減させることができる。また、本発明は融着接続した部分を軟化点以上に再加熱し、引続き時間と共に減少する放電電流を流して加熱処理するので接続部分の熱歪みが解消され、同時に外表面に発生した損傷が修復される。この結果、接続部分の機械的強度を充分向上させることが可能となった。

## 【0007】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面を参照して説明する。なお、以下の説明は本発明の範囲をそのみに限定する趣旨のものではない。図1において、1は光ファイバ融着接続装置（以下単に接続装置という）、2、2は光ファイバである。2Aは光ファイバ2の樹脂被覆層、2Bは裸ファイバ2である。接続装置1は一对の放電電極3、3を有している。

【0008】また、接続装置1は光ファイバ2、2の樹脂被覆層2A、2Aが除去された端部を一对の放電電極3、3の位置で相対向して突き合わせできるように裸ファイバ2B、2Bを支持する軸合せ溝4、4を有している。この軸合せ溝4、4の上側には裸ファイバ2B、2Bを把持する一对のクランプ5、5が設けられている。

【0009】このような接続装置により光ファイバは次のようにして接続される。接続される光ファイバ2、2は図1に示すようにそれぞれ先端部の樹脂被覆層2Aが除去され、その端面が相対向して突き合わせられて、クランプ5、5で軸合せ溝4、4に支持され、水平方向垂直方向に微調整される。以上の調整によって裸ファイバ2B、2Bの端面が調心され、光ファイバ2、2は一对の放電電極3、3の放電アークによって融着接続される。

【0010】融着接続の終了時、または終了後光ファイバ2、2の接続部は加熱手段によって、温度を徐々に低下させながら熱処理される。加熱手段は放電電流をステップ状、あるいは連続的に変化できる回路と放電電極3、3とで構成される。図2は本実施例に適用した放電時間に対する放電電流の一例を示す図である。0～t<sub>1</sub>までは一定電流を流して融着接続をし、t<sub>1</sub>～t<sub>2</sub>の間は放電電流を連続的に減少して熱処理した。

【0011】図3は放電電流を加減することによる光ファイバ軸上の温度分布を示す図である。Aは融着接続するための一定放電電流下の温度分布であり、以下B、Cはそれぞれ放電電流を減少したときの温度分布を示す。即ち、放電電流を減少することによって、ファイバ軸上

の温度は接続点から離れるにつれて徐々に減少し、同時に接続点の温度も  $A_0 \rightarrow B_0 \rightarrow C_0$  と減少する。従って、本発明の方法によれば光ファイバの軸方向及びこれと直角方向の温度を徐々に減少させるので融着接続による熱歪みの発生を防止することができる。

【0012】例えば接続前の光ファイバの引張破断荷重は6〜7kg程度であるが、この光ファイバを一定電流の放電アークによって融着接続するとその引張破断荷重は2kgに低下してしまう。これに対して融着接続の放電加熱において、放電電流を時間と共に減少するように制御したところ、その引張破断荷重は3kgになった。また、融着接続完了後、再度放電加熱し、この放電電流を時間と共に減少するように制御したところ、その引張破断強度は3kgまで向上した。上記の実施例は単心の光ファイバの融着接続について説明したが、多心の光ファイバからなるテープ状の光ファイバについても同様に適用することができる。

【0013】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は光ファイバを軟化点以上に加熱して融着接続し、引張り時間と共に減少する放電電流を流して加熱処理するので接続部分

に熱歪みの発生を低減させることができる。また、本発明は融着接続した部分を軟化点以上に再加熱し、引張り時間と共に減少する放電電流を流して加熱処理するので接続部分の熱歪みが解消され、同時に外表面に発生した損傷が修復される。この結果、接続部分の機械的強度を充分向上させることが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例に係る光ファイバ融着接続装置の構成を示す斜視図である。

【図2】本実施例に係る放電時間に対する放電電流の変化を示す図である。

【図3】本実施例に係る光ファイバ軸上の温度分布を示す図である。

【符号の説明】

1：光ファイバ融着接続装置

2：光ファイバ

2A：樹脂被覆層

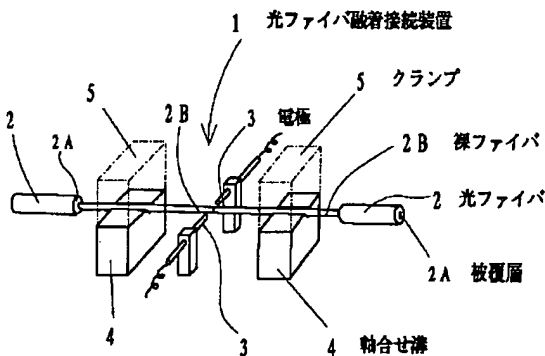
2B：裸ファイバ

3：放電電極

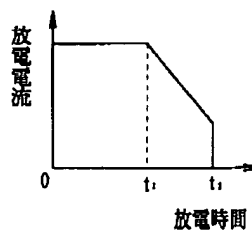
4：軸合せ溝

5：クランプ

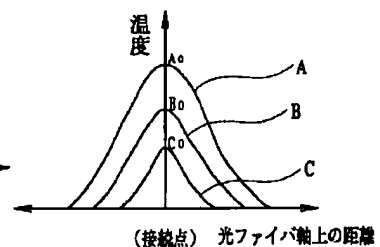
【図1】



【図2】



【図3】



PAT-NO: JP406174961A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06174961 A  
TITLE: METHOD FOR CONNECTING OPTICAL FIBER  
PUBN-DATE: June 24, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
HAMADA, SHINKO  
OSAKA, KEIJI  
FUJITA, ISAMU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SUMITOMO ELECTRIC IND LTD	N/A

APPL-NO: JP04322834

APPL-DATE: December 2, 1992

INT-CL (IPC): G02B006/255

US-CL-CURRENT: 385/96

ABSTRACT:

PURPOSE: To decrease the thermal strains generated in a connected part by heating the butt end faces of optical fibers to the softening point or above by electric discharge to fusion splice the fibers, then subjecting the fibers to a heat treatment by the discharge current decreasing with time.

CONSTITUTION: Resin coating layers 2A at the respective front ends of the optical fibers 2, 2 to be connected are removed and the end faces thereof are butted against each other. The fibers are then supported into aligning grooves 4, 4 by clamps 5, 5 and are finely adjusted in a horizontal direction and perpendicular direction. As a result, the end faces of the bare fibers 2B, 2B are aligned and the optical fibers 2, 2 are fusion spliced by the discharge arcs of a pair of discharge electrodes 3, 3. The juncture of the optical fibers 2, 2 is heat treated at or after the end of the fusion splicing by gradually lowering the temp. by a heating means. This heating means is constituted of a circuit which can stepwise or continuously change the discharge current and the discharge electrodes 3, 3.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the connection method of the optical fiber for optical communication.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally weld connection of an optical fiber is made as follows. First, as for the optical fiber connected, the resin enveloping layer of the point is removed. The optical fiber of the nakedness from which the enveloping layer was removed is supported by the axial doubling guide, respectively, axial doubling is performed, and the end-face comrade is compared. Weld connection of this compared end-face comrade is heated and made by the electric discharge arc of an electrode. Thus, weld of heating of an electric discharge arc reduces the intensity near a connection about [ of the optical fiber intensity before connection ] to 1/3. Then, there is a method of reheating so that it may become the temperature gradient which falls to both-sides shaft orientations gradually focusing on a part for a connection as one cure (JP,57-78512,A).

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since fiber temperature falls rapidly at the time of the end of weld connection, heat distortion generates such a conventional method at this time. Moreover, in order to carry out heating which has a temperature gradient in shaft orientations, the electrode of special structure was used, and there was a problem from which equipment becomes complicated. Then, this invention is the connection method of the optical fiber aiming at solving about this trouble.

[0004]

[Means for Solving the Problem] this invention is the connection method of the optical fiber to which phase opposite is carried out, the end face of both the optical fibers from which the enveloping layer of the optical fiber point which should connect was removed, and these enveloping layers were removed is compared, the compared end face is heated by electric discharge more than softening temperature, weld connection is made, and this electric discharge power is reduced gradually succeedingly.

[0005] Moreover, it is the connection method of the optical fiber which this invention carries out phase opposite, compares the end face of both the optical fibers from which the enveloping layer of the optical fiber point which should connect was removed, and these enveloping layers were removed, heats the compared end face by electric discharge, makes weld connection, and reheats a part for a connection after that, and is the connection method of the optical fiber to which a part for the aforementioned connection is reheated more than softening temperature, and this re-electric discharge power is succeedingly reduced gradually by the aforementioned electric discharge.

[0006]

[Function] According to the above-mentioned composition, this invention heats an optical fiber more than softening temperature, and makes weld connection, and since the discharge current which decreases with time succeedingly is passed and heat-treated, generating of the heat distortion in a part for a connection can be reduced. Moreover, this invention reheats the portion which made weld connection

more than softening temperature, since the discharge current which decreases with time succeedingly is passed and heat-treated, the heat distortion for a connection is canceled, and the injury simultaneously generated in the outside surface is restored. Consequently, it became possible to raise the mechanical strength for a connection enough.

[0007]

[Example] Hereafter, one example of this invention is explained with reference to a drawing. In addition, the following explanation is not the things of the meaning which carries out the limit of the range of this invention only to it. In drawing 1, 1 is two and an optical fiber weld contact (only henceforth a contact) and 2 are optical fibers. 2A is the resin enveloping layer of an optical fiber 2, and 2B is the nakedness fiber 2. The contact 1 has the discharge electrodes 3 and 3 of a couple.

[0008] Moreover, the contact 1 has the axial doubling slots 4 and 4 which support nakedness fiber 2B and 2B so that phase opposite may be carried out, and the edge where the resin enveloping layers 2A and 2A of optical fibers 2 and 2 were removed may be compared and may be made in the position of the discharge electrodes 3 and 3 of a couple. The clamps 5 and 5 of the couple which grasps nakedness fiber 2B and 2B are formed in these axial doubling slot 4 and 4 bottom.

[0009] An optical fiber is connected as follows by such contact. As shown in drawing 1, resin enveloping layer 2A of a point is removed, respectively, the end face carries out phase opposite, is compared, and the optical fibers 2 and 2 connected are supported by the axial doubling slots 4 and 4 by clamps 5 and 5, and are finely tuned by the horizontal perpendicular direction. The above adjustment aligns the end face of nakedness fiber 2B and 2B, and weld connection of the optical fibers 2 and 2 is made by the electric discharge arc of the discharge electrodes 3 and 3 of a couple.

[0010] The connection of the time of the end of weld connection or the end crepuscular-rays fibers 2 and 2 is heat-treated by the heating means, reducing temperature gradually. A heating means consists of shape of a step, and the circuit and discharge electrodes 3 and 3 which can change continuously in the discharge current. Drawing 2 is drawing showing an example of the discharge current to the charging time value applied to this example. Fixed current was passed, weld connection was made, between  $t_1$ - $t_2$ , 0- $t_1$  decreased continuously and the discharge current was heat-treated for it.

[0011] Drawing 3 is drawing showing the temperature distribution on the optical fiber shaft by adjusting the discharge current. A is the temperature distribution under the fixed discharge current for making weld connection, and Following B and C shows the temperature distribution when decreasing the discharge current, respectively. That is, by decreasing the discharge current, the temperature on a fiber shaft decreases gradually as it separates from a node, and the temperature of a node also decreases with  $A_0 < B_0 < C_0$  simultaneously. Therefore, since the temperature of the shaft orientations of an optical fiber, and the this and the right-angled direction is decreased gradually according to the method of this invention, generating of the heat distortion by weld connection can be prevented.

[0012] For example, although the \*\*\*\* breaking load of the optical fiber before connection is about 6-7kg, if weld connection of this optical fiber is made with the electric discharge arc of fixed current, the \*\*\*\* breaking load will fall to 2kg. On the other hand, in heating by electric discharge of weld connection, when the discharge current was controlled to decrease with time, the \*\*\*\* breaking load was set to 3kg. Moreover, after the completion of weld connection, heating by electric discharge was carried out again, and when this discharge current was controlled to decrease with time, the \*\*\*\* breaking strength improved to 3kg. Although the above-mentioned example explained weld connection of the optical fiber of the single heart, it is applicable similarly about the optical fiber of the shape of a tape which consists of a multi-core optical fiber.

[0013]

[Effect of the Invention] As explained above, this invention heats an optical fiber more than softening temperature, and makes weld connection, and since the discharge current which decreases with \*\*\*\*\* time is passed and heat-treated, the amount of connection can reduce generating of heat distortion. Moreover, this invention reheats the portion which made weld connection more than softening temperature, since the discharge current which decreases with time succeedingly is passed and heat-treated, the heat distortion for a connection is canceled, and the injury simultaneously generated in the

outside surface is restored. Consequently, it became possible to raise the mechanical strength for a connection enough.

---

[Translation done.]